

A9

**DOPPELKUEHLSYSTEM****Publication number:** DE2717520**Publication date:** 1977-11-10**Inventor:** RAJASEKARAN RAMANUJAM (US); TAYLOR DENNIS O (US); WHITTLESEY JAMES W (US)**Applicant:** CUMMINS ENGINE CO INC**Classification:****- International:** *F01P3/20; F01P5/10; F01P7/16; F02B29/04; F04D13/14; F28D1/04; F01P3/18; F01P3/20; F01P5/00; F01P7/14; F02B29/00; F04D13/00; F28D1/04; F01P3/00; (IPC1-7): F01P7/16***- European:** F01P3/20; F01P5/10; F01P7/16D; F02B29/04B8L; F04D13/14; F28D1/04E**Application number:** DE19772717520 19770420**Priority number(s):** US19760681492 19760429**Also published as:**US4061187 (A1)  
JP52148741 (A)  
GB1560051 (A)  
FR2349731 (A1)  
ES458267 (A)

more &gt;&gt;

**Report a data error he**

Abstract not available for DE2717520

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑤

Int. Cl. 2:

**F 01 P 7/16**

⑯ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**DEUTSCHES**



**PATENTAMT**

**DT 27 17 520 A 1**

⑪

# **Offenlegungsschrift 27 17 520**

⑫

Aktenzeichen:

P 27 17 520.8-13

⑬

Anmeldetag:

20. 4. 77

⑭

Offenlegungstag:

10. 11. 77

⑳

Unionspriorität:

㉔ ㉕ ㉖

29. 4. 76 USA 681492

⑤④

Bezeichnung:

Doppelkühlsystem

⑦①

Anmelder:

Cummins Engine Co., Ing., Columbus, Ind. (V.St.A.)

⑦④

Vertreter:

Kador, U., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Klunker, H.-F., Dr.-Ing.;  
Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦②

Erfinder:

Rajasekaran, Ramanujam; Taylor, Dennis O.; Whittlesey, James W.;  
Columbus, Ind. (V.St.A.)

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

P a t e n t a n s p r ü c h e

1) Doppelkühlsystem mit einem Paar geschlossener Kühlmit-  
telkreisläufe, deren Kühlmittel eine Temperaturdifferenz zu-  
einander aufweisen, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß das System für jeden der Kreisläufe ein Paar Pumpen-  
kammern (15, 16) aufweist, eine Einrichtung (P, P') für  
einen begrenzten Kühlmittelaustausch zwischen den Pumpen-  
kammern (15, 16), Flügelräder (31, 32) in jeder der Kam-  
mern, eine Wärmetauscheinrichtung für jeden Kreislauf,  
eine mit den Einlässen (15a, 16a) der Pumpenkammern (15,  
16) verbundene Einrichtung zum Nachfüllen von Kühlmittel  
und weiterhin eine einheitliche Antriebseinrichtung für  
die Flügelräder.

2. Doppelkühlsystem nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß die Pumpenkammern (15, 16) aneinan-  
der angrenzen und voneinander durch eine gemeinsame Trenn-  
wand (27) getrennt sind und daß die Flügelräder sich inner-  
halb einer Öffnung (27a) der Trennwand (27) drehen und eine nicht-  
perforierte Platte (30b) aufweisen, die mit der Trenn-  
wand (27) fluchtet und sich senkrecht zur Drehachse der  
Flügelräder (31, 32) erstreckt und daß ein erster Flügel-  
satz an einer Stirnfläche der Platte (30b) angeordnet ist  
und in die erste Pumpenkammer (16) hineinragt und daß ein  
zweiter Flügelsatz an der anderen Stirnfläche der Platte  
(27) angesetzt ist und in die zweite Pumpenkammer (15)  
hineinragt.

3. Doppelkühlsystem nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß die Einrichtung zur Ermöglichung ei-  
nes Kühlmittelaustausches zwischen den Pumpenkammern (15,  
16) aus einem engen Durchgang (T) besteht, der zwischen

- 2 -

dem äußeren Umfang des Flügelrades (31, 32) und der Öffnung (27a) der Trennwand (27) gebildet ist.

4. Doppelkühlsystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Form des ersten Flügelradsatzes von der Form des zweiten Flügelradsatzes abweicht.
5. Doppelkühlsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauscheinrichtung der beiden Kreise mit der Einrichtung zum Nachfüllen von Kühlmittel kommuniziert.
6. Doppelkühlsystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Nachfüllen von Kühlmittel einen Tank (34) zum Speichern von Kühlmittel aufweist, ein Paar Entlüftungsrohre (40, 41), die innerhalb des Tanks (34) räumlich versetzt angeordnet sind, wobei die einander entsprechenden Enden jedes Entlüftungsrohres (40, 41) in einer bestimmten horizontalen Ebene im Tank (34) enden und wobei oberhalb des Niveaus des gespeicherten Kühlmittels ein freier Raum besteht und das entgegengesetzte Ende eines Entlüftungsrohres (40) mit dem Einlaß der Wärmetauscheinrichtung in geschlossenem Kreislauf verbunden ist und das entgegengesetzte entsprechende Ende des zweiten Entlüftungsrohres (41) mit dem Einlaß der Wärmetauscheinrichtung in einem zweiten geschlossenen Kreislauf verbunden ist, daß die Wärmetauscheinrichtung weiterhin einen ersten Einlaß (34a) in den Tank (34) aufweist, der über der erwähnten horizontalen Ebene liegt und einen zweiten Einlaß (34b) in den Tank (34), der mit jedem der Kreisläufe in Verbindung steht, um Kühlmittel in beiden Kreisläufen zu erneuern und daß der zweite Einlaß (34b) unterhalb der erwähnten horizontalen Ebene an-

- 3 -

ordnet ist, die durch die oberen Öffnungen der Entlüfterrohre (40, 41) definiert ist.

7. Doppelkühlsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpenkammern (115, 116) durch eine gemeinsame Trennwand (127) getrennt sind, daß auf einer gemeinsamen Treibwelle (128) ein Paar von Flügelrädern (140, 141) befestigt sind, daß die Flügelräder axial zueinander versetzt sind und je ein Flügelrad in einer Pumpenkammer (115 bzw. 116) umläuft, daß die Abtriebswelle eine Öffnung (127a) der Trennwand (127) durchsetzt, daß die Einrichtung zum Kühlmittelaustausch ein enger Durchgang (P') ist, der zwischen dem Umfang der Treibwelle (128 bzw. 128a) und der Öffnung (127a) der Trennwand (127) gebildet ist.

8. Doppelkühlsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Nachfüllen des Kühlmittels einen Kühlmittel-tank (34) umfaßt, der mit einer Einlaßsammelleitung (35) kommuniziert, die in jeder der Wärmetauscheinrichtungen vorgesehen ist, daß die Wärmetauscheinrichtungen der Kreise aneinander angrenzend angeordnet sind und daß eine Verbindung zwischen der Einlaßsammelleitung (35) der Wärmetauscheinrichtung und dem Kühlmittel-tank (34) durch ein Entlüfterrohr (40, 41) erfolgt, deren oberes Ende über dem Boden des Tanks (34) endet und daß die oberen Enden der Entlüfterrohre (40, 41) mit Abstand zueinander angeordnet sind und eine bestimmte horizontale Ebene innerhalb des Tanks (34) definieren, wobei sich oberhalb dieser horizontalen Ebene ein freier Raum befindet.

**PATENTANWÄLTE**  
**DR. KADOR & DR. KLUNKER**

Patentanwälte Kador & Klunker Knoebelstr. 36 8 München 22

4

**2717520**

DR. ING. H. F. KLUNKER (DIPL. ING.)  
DR. RER. NAT. U. KADOR (DIPL. CHEM.)

Knoebelstrasse 36  
D-8 München 22  
Am Max-II-Denkmal  
Telefon: 089-224164  
Telegramm: helpat  
Telex: 5-22903

Ihr Zeichen:/Your ref.:

Unser Zeichen:/Our ref.: K 11840/7s Tag/Date

Betr.:/Re:

CUMMINS ENGINE COMPANY, INC.

Columbus, Indiana 47201

---

Doppelkühlsystem

---

- 2 -

709845/0857

Die Erfindung betrifft ein Doppelkühlsystem mit einem Paar geschlossener Kühlmittelkreisläufe, deren Kühlmittel eine Temperaturdifferenz zueinander aufweist.

Beim Betrieb von Dieselmotoren mit Turboladern, die Zwischenkühler und/oder Ölkühler aufweisen, ist es äußerst wünschenswert, die Temperatur des Kühlmittels für den Motorblock auf einem hohen Niveau zu halten und gleichzeitig die Temperatur des Kühlmittels für den Ölkühler und/oder den Zwischenkühler auf einem niedrigen Niveau. Bei Aufrechterhaltung eines hohen Temperaturniveaus des Kühlmittels für den Motorblock können die Anforderungen an die Antriebsleistung des Kühlergebläses herabgesetzt werden und somit gleichzeitig der Wirkungsgrad des Motors gesteigert werden. Andererseits führt ein niedriges Temperaturniveau des Kühlmittels für den Zwischenkühler und/oder Ölkühler zu einer signifikanten Verbesserung der Leistung des Turboladers, des Kraftstoffverbrauchs des Motors und einer Reduktion der gasförmigen Rückstände des Motors.

Es sind bereits verschiedene Doppelkühlsysteme bekannt. Diese Systeme sind jedoch alle so konstruiert bzw. aufgebaut, daß sie eine oder mehrere der folgenden Nachteile aufweisen:

- a) das System ist von komplexem und teurem Aufbau und anfällig für Störungen;
- b) eine bestimmte Temperaturdifferenz zwischen den in den beiden Kreisläufen des Systems strömenden Kühlmittelmengen ist schwierig aufrechtzuerhalten; und
- c) das System ist uneffektiv und unwirksam im Betrieb.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Doppelkühlsystem zu schaffen, mit welchem die vorgenannten

709845/0857

- 6 -

Nachteile überwunden werden. Das Doppelkühlsystem soll darüberhinaus von einfacher, kompakter Konstruktion sein und bei den verschiedensten Motoren eingesetzt werden können.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die im Hauptanspruch gekennzeichneten Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist das Doppelkühlsystem zwei geschlossene Kreisläufe auf, in denen das Kühlmittel strömt. Das durch die unterschiedlichen Kreisläufe strömende Kühlmittel kann eine unterschiedliche Temperatur, Strömungsgeschwindigkeit und Druck aufweisen. In jedem Kreislauf ist eine Pumpenkammer vorgesehen, ein Flügelrad und eine Wärmetauscheinrichtung. Weiterhin ist eine Einrichtung vorgesehen, die einen begrenzten Kühlmittelaustausch zwischen den Pumpenkammern ermöglicht. Eine Einrichtung zum Nachfüllen von Kühlmittel ist ebenfalls vorgesehen, die mit beiden Kreisläufen in Verbindung steht. Die Pumpenkammern sind aneinander angrenzend angeordnet und durch eine gemeinsame Trennwand voneinander getrennt. Die Flügelräder für die Pumpenkammern sind auf einer gemeinsamen Abtriebswelle befestigt, die eine Öffnung der Trennwand durchsetzt.

Zusammenfassend wird mit der Erfindung ein Doppelkühlsystem für einen Motor geschaffen, das zwei unabhängige Kreisläufe für ein flüssiges Kühlmittel umfaßt. Die Temperatur des Kühlmittels eines Kreises ist unterschiedlich von derjenigen des Kühlmittels des anderen Kreises. In jedem Kreislauf ist ein Pumpenflügelrad angeordnet und beide Flügelräder werden von einer gemeinsamen Antriebseinrichtung

709845/0857

- 7 -



angetrieben. Zwischen den Kreisläufen ist bei Betätigung der Flügelradeinrichtung ein begrenzter Austausch von Kühlmittel möglich. Eine Einrichtung zum Nachfüllen von Kühlmittel ist mit jedem der Kreisläufe an der Einlaßseite der Pumpenflügelräder verbunden.

Nachfolgend sind Ausführungsformen der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung beispielsweise beschrieben. Darin zeigen:

- Fig. 1            die schematische Darstellung eines Dieselmotors mit Turbolader und einem verbesserten Doppelkühlsystem;
- Fig. 2            einen vergrößerten, unvollständigen Längsschnitt durch die Flügelradeinrichtung und die Pumpenkammer gemäß einer Ausführungsform des Doppelkühlsystems;
- Fig. 3            einen Schnitt ähnlich dem nach Fig. 2, der eine zweite Ausführungsform der Flügelrad-einrichtung der Pumpenkammern zeigt;
- Fig. 4            einen Vertikalschnitt einer Ausführungsform der Kühler- und Ausdehnungstankeinrichtung des verbesserten Doppelkühlersystems.

In Fig. 1 ist ein Dieselmotor 10 schematisch dargestellt, der mit einer Turboladeeinrichtung 11, einem Zwischenkühler 12 und einem Ölkühler 13 in einem System verbunden ist. Motor 10 und die Turboladeeinrichtung 11 sind mit einem verbesserten Doppelkühlsystem 14 kombiniert. Das in Fig. 1 gezeigte Kühlsystem besteht aus einem Paar von Pumpenkammern 15 und 16, in denen geeignete Propeller-

einrichtungen, eine Rippenkühler- und Ausdehnungstankeinrichtung 17 und Thermostaten 18 und 20 angeordnet sind. Die Einrichtung 17 weist einen Hochtemperaturbereich 21 und einen Niedrigtemperaturbereich 22 auf. Die Bereiche sind so ausgelegt, daß sie zwischen den beiden sie durchsetzenden Kühlmitteln eine bestimmte Temperaturdifferenz, z.B. 21,1 bis 26,7°C (70 bis 80°F) aufrechterhalten.

Das Kühlsystem 14 besteht aus einem Paar geschlossener Kreisläufe (H) und (L), wobei der Kreislauf (H) das Hochtemperaturkühlmittel und der Kreislauf (L) das Niedertemperaturkühlmittel führt. Der Hochtemperaturkreislauf besteht aus einem konventionellen inneren Kühlsystem innerhalb des Blocks und Kopfes von Motor 10, einer Pumpenkammer 15, dem Hochtemperaturbereich 21 der Einrichtung 17, dem Thermostat 18 und einem By-Pass-Bereich 23, der Thermostat 18 mit der Einlaßseite von Kammer 15 verbindet und den Bereich 21 umgeht.

Der Niedertemperaturbereich (L) andererseits besteht aus einer Pumpenkammer 16, dem Ölkühler 13, dem Zwischenkühler 12, einem Thermostat 20, dem Niedertemperaturbereich 22 der Einrichtung 17 und einem By-Pass 24, der den Thermostat 20 mit dem Einlaß von Kammer 16 verbindet. Das Kühlsystem ist so ausgelegt, daß der Hochtemperaturkreislauf (H) die maximale Kühltemperatur z.B. 110°C (230°F) bei Vollast des Motors und einer Umgebungstemperatur von z.B. 37,8°C (100°F) erreicht.

Die Einstellung des Thermostats 18 wird normalerweise so gewählt, daß die Arbeitstemperatur des Kühlmittels in der Nähe oder auf der gewünschten Auslegungstemperatur z.B. 110°C (230°F) liegt, wenn die Motorlast und

die Umgebungstemperaturen nicht so hoch bzw. groß sind wie für den Auslegungsfall. Der Niedertemperaturkreis (L) ist so ausgelegt, daß bei Vollast und einer Umgebungstemperatur von z.B.  $37,8^{\circ}\text{C}$  ( $100^{\circ}\text{F}$ ) die maximale Kühlmitteltemperatur z.B.  $71,1^{\circ}\text{C}$  ( $160^{\circ}\text{F}$ ) erreicht wird. Die Einstellung des Thermostats 20 wird so gewählt, daß er die minimale Temperatur des Kühlmittels am Auslaß von Zwischenkühler 12 begrenzt, z.B. auf  $37,8^{\circ}\text{C}$  ( $100^{\circ}\text{F}$ ).

Die vom Motor erzeugte Wärme, die vom durch den Hochtemperaturkreislauf strömenden Kühlmittel absorbiert wird, wird im Bereich 21 der Einrichtung 17 an die Atmosphäre abgegeben. In gleicher Weise wird die vom Niedertemperaturkreislauf aufgenommene Wärmemenge im Bereich 22 der Einrichtung 17 an die Atmosphäre abgegeben. Wie bereits erwähnt wurde, kann der Thermostat 18 so eingestellt werden, daß das Kühlmittel am Einlaß von Bereich 21 auf einer Temperatur von  $110^{\circ}\text{C}$  ( $230^{\circ}\text{F}$ ) gehalten wird. Diese Temperatur liegt höher als die übliche Temperatur von Kühlmitteln an dieser Stelle. Thermostat 20 ist ebenfalls so eingestellt, daß er eine niedrigere als die übliche Temperatur des Kühlmittels im Niedertemperaturkreis (L) hält, wenn das Kühlmittel den Zwischenkühler 12 verläßt, z.B.  $71,1^{\circ}\text{C}$  ( $160^{\circ}\text{F}$ ). Es wurde festgestellt, daß durch eine Einstellung des Kühlmittels im Kreis (L) auf ein niedriges Temperaturniveau eine deutliche Verbesserung der Leistung des Turboladers, eine Verminderung des Kraftstoffverbrauchs und eine Verminderung des Gasausstosses des Motors erreicht werden kann.

Die Einstellungen der Thermostaten 18 und 20 hängen vom Typ und Größe der Maschine 10, des Turboladers 11 und der verwendeten Einrichtung 17 ab.

Eine der in dem Doppelkühlsystem 14 verwendeten Pumpen ist mit größerer Genauigkeit in Fig. 2 dargestellt. Die Pumpe 25 weist ein Gehäuse 26 auf, in dessen Innerem sich ein Paar von Pumpenkammern 15 und 16 befinden. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, stellt Pumpenkammer 15 einen Teil des Hochtemperaturkreislaufs (H) und Kammer 16 einen Teil des Niedrigtemperaturkreislaufs (L) dar. Die beiden Kammern sind voneinander durch eine innere Trennwand 27 getrennt. Im Gehäuse 26 ist eine langgestreckte Welle 28 drehbar gelagert. Ein Ende 28a der Welle endet innerhalb des Gehäuses und ist in üblicher Art und Weise mit einem Doppelflügelrad 30 versehen. In der Trennwand 27 ist für eine freie Drehung des Flügelrads 30 eine geeignete zentrale Öffnung 27a ausgespart.

Das Doppelflügelrad 30 weist eine Nabe 30a auf, welche das Ende 28a der Welle umgibt und auf diesem festgelegt ist. Von der Nabe 30a ragt eine ringförmige nicht-perforierte Platte 30b radial nach außen. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, entspricht die Dicke der Platte 30b etwa derjenigen der Trennwand 27. Der äußere Durchmesser der Platte 30b ist nahezu gleich dem Durchmesser der Trennwandöffnung 27a. Es ist jedoch wichtig, daß zwischen Trennwand und der Platte noch ein Spalt verbleibt, der einen Durchgang P darstellt, welcher einen begrenzten Kühlmittelaustausch zwischen den Kammern 15 und 16 ermöglicht.

Auf jeder Stirnseite der Platte 30b sind mehrere Flügel 31 und 32 angeordnet, die von den Stirnflächen abstehen. Flügel 31 sind bei der gezeigten Ausführungsform kleiner als die Flügel 32 und sind innerhalb von Kammer 15 angeordnet. Die Flügel 32 sind dagegen in Kammer 16 angeordnet. In beiden Fällen sind die Flügel zwischen den Einlässen 15a, 16a und den Auslässen 15b, 16b der Kammern 15

und 16 angeordnet. Größe, Form und Zahl der in einer Kammer angeordneten Flügel hängen vom Typ des verwendeten Kühlmittels, der gewünschten Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmittels und der Ausformung der Pumpenkammer ab.

Die Pumpe 25 ist mit den notwendigen Dichtungen und Lagern für die Welle 28 versehen. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, wird die Welle über ein geeignetes Getriebe od. dgl. 33 angetrieben, das am Ende 28b der Welle angreift, welches dem Ende 28a, das das Flügelrad trägt, gegenüberliegt. Bei der Pumpe 25 wird daher eine einzige Welle 28 und ein einziges Flügelrad 30 dazu verwendet, gleichzeitig das Kühlmittel durch beide Kreisläufe (H) und (L) zu treiben, wobei jedoch die Strömungsgeschwindigkeit in jedem Kreislauf unterschiedlich ist.

In Fig. 3 ist eine modifizierte Pumpe 125 gezeigt, die Pumpe 25 in vielerlei Hinsicht ähnlich ist. Um die Ähnlichkeit beider Pumpen klar herauszustellen, sind die einander entsprechenden Teile von Pumpe 125 und Pumpe 25 mit der gleichen Bezugsziffer, jedoch mit einer vorgestellten Eins versehen. In der in Fig. 3 gezeigten Pumpe 125 erstreckt sich die Trennwand 127 innerhalb des Gehäuses 126 bis auf das Ende 128a der Treibwelle 128, da anstelle des Doppelflügelrads 30 von Pumpe 25 ein Paar getrennter Flügelräder 140, 141 vorgesehen sind, die auf dem Wellenende 128a in Längsrichtung versetzt montiert sind. Die in Trennwand 127 ausgesparte Öffnung 127a ist etwas größer als der Durchmesser des Wellenendes 128a, so daß ein Durchgang P' gebildet wird, der einen begrenzten Kühlmittelaustausch zwischen den im Gehäuse ausgebildeten Kammern 115 und 116 erlaubt. Jedes der Flügelräder 140, 141 besteht aus

den gleichen grundlegenden Teilen, nämlich einer Platte oder einem Speichenrad 140a, 141a, das vollständig innerhalb der jeweiligen Pumpenkammer liegt und mehreren Flügeln 140b und 141b, die von der Platte 140a, 141a wegstehen. In jedem Fall sind die Flügel so angeordnet, daß sie zwischen dem Einlaß und Auslaß der Kammer liegen. Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, ist Flügelrad 141 größer als Flügelrad 140. Die Relation zwischen Form und Größe der Flügelräder 140, 141 kann falls gewünscht von der gezeigten Relation abweichen.

In Fig. 4 ist eine Ausführungsform der Einrichtung 17 gezeigt, die sowohl mit dem Hochtemperatur- als auch dem Niedertemperaturkreislauf (H) und (L) wie sie in Fig. 1 gezeigt sind, verwendet werden kann. Die Einrichtung 17 weist einen Rippenkühler 29 mit aufgeteiltem Kern auf mit nur einem einzigen Ausdehnungstank 34. Der Tank 34 ist, wie in Fig. 4 gezeigt ist, oberhalb einer Einlaßsammelleitung 35 für den Kühler 29 angeordnet. Die Einlaßsammelleitung 35 wiederum ist über mehrere langgestreckte im wesentlichen parallel zueinander verlaufende Röhren 37 mit einer Auslaßsammelleitung 36 verbunden, die unterhalb der Einlaßsammelleitung 35 liegt. Die Röhren 37 werden von Kühlluft umströmt. Die Sammelleitungen 35, 36 und die Röhren 37 stellen die wesentlichen Bestandteile des Kühlers 29 dar.

Obwohl der Ausdehnungstank 34 auf der Sammelleitung 35 befestigt und davon durch eine Wand 38 getrennt ist, kann dieser Tank auch getrennt von der Einlaßsammelleitung ausgeführt werden und kann mit dieser über geeignete Entlüftungsleitungen verbunden werden, wie dies nachfolgend beschrieben wird. Die Kernbereiche 37a und 37b

des Kühlers sind in einer Seite-an-Seite-Anordnung dargestellt, sie können jedoch auch vor- bzw. hintereinander oder übereinander angeordnet sein.

Im Inneren von Tank 34 sind ein Paar aufrechter, seitlich zueinander versetzter Entlüftungsrohre 40, 41 angeordnet. Die oberen Enden 40a, 41a der Rohre sind offen und definieren eine bestimmte horizontale Ebene, die etwa in der Mitte des Tanks liegt. Die Ebene wird so gewählt, daß beim Füllen des Kühlsystems ein Luftverschluß verhindert wird. Das untere Ende 40b von Rohr 40 steht mit einem Bereich 35a der Einlaßsammelleitung 35 über eine Öffnung in der Trennwand 38 in Verbindung. In ähnlicher Weise kommuniziert das untere Ende 41b von Rohr 41 mit dem zweiten Bereich 35b der Einlaßsammelleitung über eine zweite Öffnung in der Trennwand 38. Die Bereiche 35a und 35b sind voneinander durch eine aufrecht stehende Teilwand 35c getrennt, die nicht-perforiert ist und sich über die gesamte Höhe der Einlaßsammelleitung erstreckt. Die Längen der Entlüftungsrohre 40, 41 hängen von der relativen Lage des Ausdehnungstanks 34 in Bezug zur Einlaßsammelleitung 35 des Kühlers 29 ab.

Die oberen Enden 40a und 41a der Entlüftungsrohre werden im Ausdehnungstank 34 durch keine Wand voneinander getrennt. Aus diesem Grunde kann für beide Kreisläufe (H) und (L) das gleiche Kühlmittel verwendet werden. Um verlorengegangenes Kühlmittel in jedem der beiden Kreisläufe zu ersetzen, kann zusätzliches Kühlmittel durch eine Füllöffnung 34a in der oberen Wandung des Tanks nachgefüllt werden. Die Füllöffnung ist normalerweise durch einen Druckdeckel od. dgl. geschlossen

(nicht gezeigt). In der Seitenwand von Tank 34 ist ein Füllrohr 34b angeschlossen (Fig. 4). Das Füllrohr mündet unterhalb der horizontalen Fläche, die von den oberen Enden 40a, 41a der Entlüftungsrohre gebildet wird, in den Tank ein und steht mit den Kreisläufen (H) und (L) in Verbindung.

Die Bereiche 35a und 35b der Einlaßsammelleitung sind mit den entsprechenden Kreisläufen (L) und (H) über Einlässe 42, 43 verbunden. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, ist Einlaß 42 über Rohrstück 44 mit Thermostat 20 verbunden. In gleicher Weise ist Einlaß 43 über Rohrstück 45 mit dem Thermostat 18 verbunden.

Das von der Seitenwand des Ausdehnungstanks 34 ausgehende Füllrohr 34b ist vorzugsweise mit der am niedrigst gelegenen Stelle beider Kreisläufe verbunden, die normalerweise am Einlaß von Pumpe 25 liegt. Durch diese Anordnung (z.B. Ausdehnungstank 34, Füllöffnung 34a, Entlüftungsrohre 40, 41 und Füllrohr 34b) kann ohne Entstehung eines Luftverschlusses das System mit flüssigem Kühlmittel schnell aufgefüllt werden. Wenn das flüssige Kühlmittel in beiden Kreisläufen erneuert wird, steigt Luft oder andere mit dem Kühlmittel mitgerissene Gase nach oben und über die Entlüftungsrohre 40, 41 und die Füllöffnung 34a nach außen. Die primäre Funktion der Entlüftungsrohre 40, 41 besteht somit darin, einen Übertritt des Kühlmittels und/oder der in diesem eingeschlossenen Gase in den Tank 34 zu ermöglichen, ohne daß ein weiteres Bewegen des bereits im Tank befindlichen Kühlmittels erforderlich ist. In bestimmten Fällen, wo einer oder beide der Thermostaten 18, 20 an der höchsten Stelle eines Kreises



angeordnet sind, kann der Ausdehnungstank 34 mit einer Hilfsentlüftungsleitung (nicht gezeigt) verbunden sein.

Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, fließt das innerhalb der Bereiche 35a und 35b der Einlaßsammelleitung befindliche Kühlmittel durch die vertikal angeordneten Röhren 37 in die entsprechenden Bereiche 36a und 36b, die in der Auslaßsammelleitung 36 mittels einer nicht-perforierten Trennwand 36c gebildet werden, die sich über die volle Höhe der Auslaßsammelleitung 36 erstreckt. Auslaßrohre 46, 47 sind mit den Bereichen 36a und 36b verbunden (Fig. 1) und verbinden den Bereich 36a der Auslaßsammelleitung mit dem Einlaß 15a der Pumpenkammer 15 und den Bereich 36b der Auslaßsammelleitung mit dem Einlaß 16a der Pumpenkammer 16.

Obwohl bei den gezeigten Ausführungsformen die Hochtemperatur- und Niedertemperaturbereiche 21, 22 innerhalb einer einzigen Einrichtung 17 angeordnet sind, können diese auch unabhängig voneinander so angeordnet sein, daß sie einen Abstand voneinander aufweisen. Bei einer solcherart modifizierten Anordnung müssen individuelle Ausdehnungstanks vorgesehen werden.

Wenn innerhalb der Kreisläufe ein einziger oder zwei Ausdehnungstanks vorgesehen sind, muß eine Einrichtung vorhanden sein, die während des Betriebes des Doppelsystems an bestimmten Stellen (z.B. im Ausdehnungstank und an den Durchgängen P oder P') eine Vermischung der Kühlmittel zwischen den Kreisläufen (H) und (L) erlaubt und die doch dem Kühlmittel an anderen kritischen Stellen innerhalb der zwei Kreisläufe (z.B. am Motor 10, dem Zwischenkühler 12 und dem Ölkühler 13) eine Möglichkeit gibt, seine Identität hinsichtlich Temperatur und

2717520

- 16 -

Druckunterschieden zu wahren. Die in dem Doppelsystem verwendete Pumpe ist von einfachem kompaktem Aufbau, wirksam im Betrieb und kann falls erforderlich leicht gewartet werden.

709 84 / 857

17  
Leerseite

19.

2717520

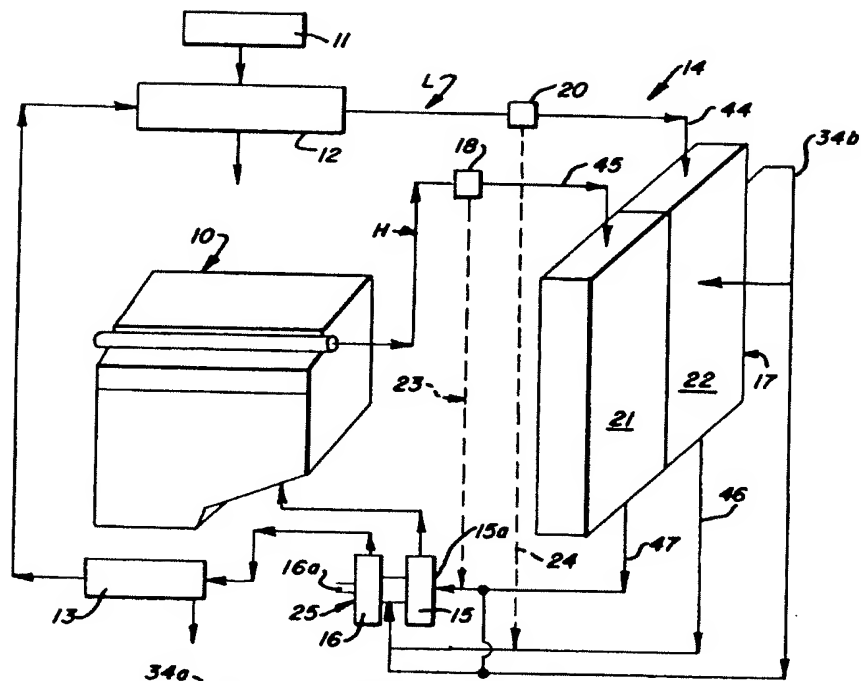


FIG. 1

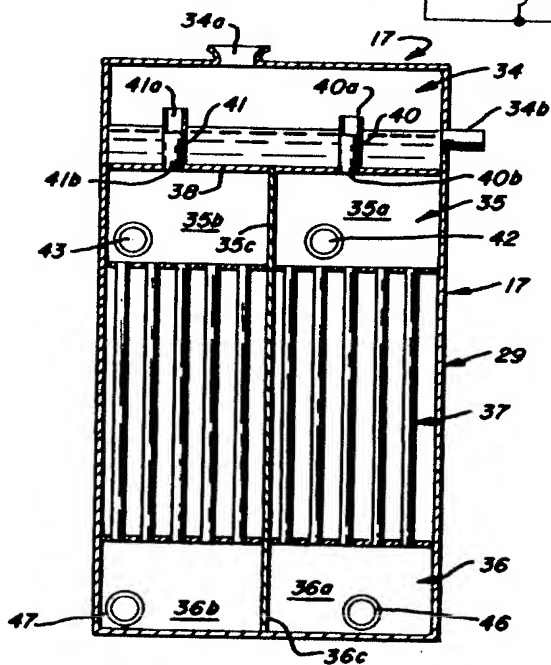
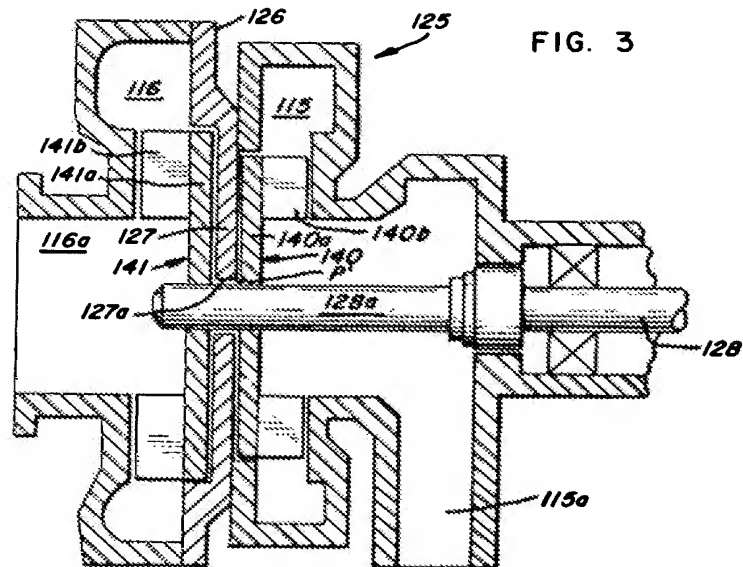
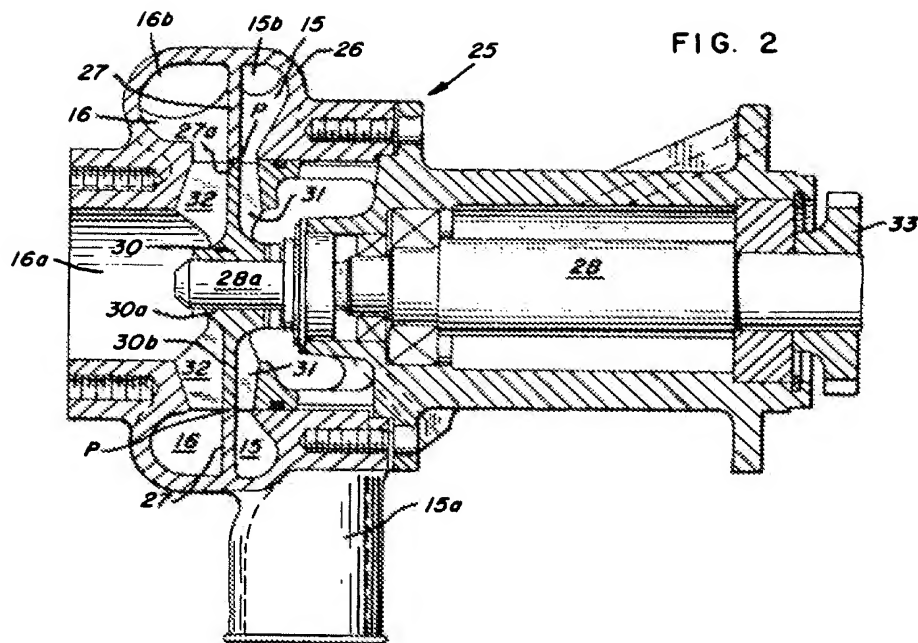


FIG. 4

709845/0857



709845/0857